TOME XII (1925) N° 3 JUILLET-SEPTEMBRE 1925

REVUE

DE

PATHOLOGIE VÉGÉTALE

ET

D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Paraissant tous les trois mois

ABONNEMENT. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de *18* francs pour la France et de *22* francs pour l'étranger; il doit être adressé au Trésorier au Siège Social.

COMMUNICATIONS. — Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général,* Station de Pathologie végétale, 11 *bis,* rue d'Alésia, Paris-XIV°.

SÉANCES. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois. Ces séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-V°

SOMMAIRE

Séance du 3 juillet 1925, p. 202. — SIMONET, Les Champignons endophytes des orchidées, p. 204. — Fernand WILLAUME, Esquisse d'un plan de sélection rationnelle des produits insecticides et fongicides commerciaux, p. 207. — Fernand WILLAUME, Contribution à l'étude des bouillies insecticides à base d'huiles insolubles, p. 225. — V. DUCONNET, Le mildiou du houblon, maladie nouvelle pour la France, p. 248.

Séance du 3 juillet 1925.

Excusés: MM. VAYSSIERE, TROUVELOT.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté après lecture.

Admissions : M. ATANASOFF; Station Entomologique, ministère de l'Agriculture, à Angora (Turquie).

Présentations: M. Julien POTIN, présenté par MM. MAGROU et FOEX;

M. WOLFF, présenté par MM. MAGROU et FOEX;

M. le Docteur Angelo M. da COSTA LIMA, présenté par MM. RANGEL et FOEX;

M. Agesilau BITANCOURT, présenté par MM. RANGEL et FOEX;

M. le Doct. BONNAMOUR, présenté par MM. GAUTIER et FOEX.

M. le Conseiller d'Etat ROUX, Directeur des Services sanitaires et de la Répression des Fraudes au ministère de l'Agriculture, à qui le vœu formulé par la Société relativement aux Anticryptogamiques et Insecticides a été transmis, a répondu ce qui suit: « J'ai l'honneur de vous accuser réception du vœu que vous m'avez adressé au nom de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France, tendant à la réglementation de la vente des produits insecticides ou anticryptogamiques.

« Pour que ce vœu puisse être adopté, il faudrait un

texte législatif assimilant les insecticides et anticryptogamiques aux engrais, et appliquant à ces produits la loi du 4 février 1888, modifiée par la loi du 19 mars 1925, qui réglemente le commerce de ces derniers.

« Il y aurait lieu, d'autre part, avant de rédiger un texte, de faire une étude aprofondie de la question, en raison de la complexité du problème due à la grande variété de compositions que peuvent avoir les produits insecticides ou anticryptogamiques, et aussi du fait que certains, tels que les produits retirés des goudrons, n'ont peut-être pas une composition fixe et bien définie.

« Signée : ROUX. »

Communications imprimées : Bulletin économique de l'Indo-Chine, n° 170, et renseignements du mois de janvier 1925. — Rapport annuel de l'Institut des Recherches Agronomiques de l'Etat à Sofia (Bulgarie). — J. KLIKA : Sur l'Emplacement systématique du Microsphaera du Blanc de Chêne d'Europe et quelques remarques sur la biologie de cette espèce. (*Acta Botanica Bohemica*, vol. III, 1924.)

Communications écrites : F. WILLAUME. — Esquisse d'un plan de sélection rationnelle des produits insecticides et fungicides commerciaux. — Contribution à l'étude des bouillies à base d'huiles insolubles.

Communications orales : M. DUCOMET : Sur une maladie du Houblon nouvelle pour la France (*Peronoplasmopara Humuli*).

DUFRENOY : Sur quelques maladies des arbres fruitiers observées en Corse.

SIMONET : Blés fortement déprimés par des attaques de *Septoria graminum*. Feuilles d'Iris panachés attaquées par la *Puccinia Iridis*.

LES CHAMPIGNONS ENDOPHYTES DES ORCHIDEES

par M. SIMONET

Au cours des recherches que nous poursuivons au Laboratoire de Biologie Végétale des Etablissements Vilmorin-Andrieux et C°, à Verrières-le-Buisson, sur la germination des orchidées indigènes, nous avons réussi à isoler les mycorhizes endotrophes des orchidées suivantes :

Orchis foliosa Soland, *O. maculata* L., *O. Conopea* L., *O montana* Schmidt, *Serapias lingua* L., *Ophrys aranifera* Huds., *Cypripedium macranthum* Swartz, *Cattleya labiata* Lindl., *Laelia anceps* Lindl., *Phalaenopsis Schilleriana* Rehb., *Vanda suavis* Lindl.

La méthode d'isolement employée fut celle indiquée par Noël Bernard, et les milieux nutritifs usités furent indistinctement le salep, la solution Meyer de Burgeff et la farine de haricot.

D'après leur aspect en culture pure, ces champignons endophytes peuvent être largement distribués en deux groupes nettement distincts :

A) Dans l'un, le mycelium est fin, se développe lente-

(1) Communication faite, avec présentation de cultures pures et de dessins des Rhizoctones endophytes d'Orchidées ci-dessus cités, à la Société de Pathologie végétale, séance du 5 juin 1925.

ment à l'intérieur du substratum; les filaments moniliformes formés ne s'anastomosent jamais; parfois, il apparaît de très petits sclérotes composés de filaments moniliformes, nombreux et entremêlés. C'est le type *repens* de Noël Bernard.

B) Dans l'autre groupe, le mycelium est gros, envahit rapidement le milieu de culture, prend un aspect cotonneux; les filaments moniliformes abondants s'anastomosent toujours pour former des sclérotes plus ou moins volumineux. C'est le type *mucoroides* de Noël Bernard.

Dans le groupe « A », on peut ranger les endophytes des orchidées suivantes: *Cattleya labiata, Laelia anceps, Cypripedium macranthum, Orchis maculata, O. foliosa, O. montana, O. conopea, Serapias lingua, Ophrys aranifera.*

Le groupe « B » ne renferme que le *Vanda suavis*, le *Phalaenopsis Schilleriana* et l'*Orchis montana.*

L'*Orchis montana* peut donc être envahi indifféremment par un endophyte de chacun de ces groupes.

En comparant les cultures et les filaments moniliformes du *Rhizoctonia* de la pomme de terre (*Rhizoctonia Solani* Kühn.) avec les endophytes des orchidées, il semble bien que Noël Bernard ait fait un rapprochement heureux. En l'absence de tout autre caractère, il était intéressant de se servir de ces filaments moniliformes pour essayer de faire une classification de ces champignons.

D'ailleurs, tout porte à les considérer comme des formations héréditaires nullement influençables par l'action du milieu; en culture riche ou pauvre, leur aspect reste identique; seule leur fréquence varie. Tous ces endophytes sont nettement différents à ce point de vue et, si nous admettons avec Noël Bernard qu'il y ait des espèces linnéenes d'endophytes comme *Rhizoctonia repens* et *mucoroides* il n'en reste pas moins vrai qu'il

existe aussi des petites espèces (Jordanons) et probablement autant qu'il y a d'espèces d'orchidées.

De ces recherches qui confirment les travaux de Noël Bernard et de Burgeff, il faut surtout retenir que toutes les orchidées vivent en symbiose avec des chamipgnons, que ceux-ci semblent être identiques pour une même espèce malgré l'aire de dispersion de certaines orchidées, qu'ils paraissent être suffisamment homogènes pour former un genre avec espèces linéennes et jordaniennes. De plus, il peut arriver qu'une même espèce d'orchidée puisse vivre en symbiose avec des endophytes appartenant à l'un ou à l'autre groupe.

ESQUISSE D'UN PLAN DE SELECTION RATIONNELLE DES PRODUITS INSECTICIDES ET FONGICIDES COMMERCIAUX.

par FERNAND WILLAUME

Ingénieur Agronome
Préparateur à la Station Centrale d'Entomologie

I. — Différentes fraudes ou abus constatés dans la vente des produits en question

Nous avons signalé dernièrement ici-même, certaines falsifications de savons Pyrèthre (1), aboutissant à des drogues, non seulement insuffisamment actives contre les insectes, mais dangereures pour l'homme à l'encontre des véritables savons Pyrèthre, absolument inoffensifs.

De telles falsifications sont bien connues et se rencontrent malheureusement dans un grand nombre de produits insecticides, anticryptogamiques, antirongeurs,

Les spécialités à composition secrète, lorsqu'elles ne sont pas à base de principes notoirement insuffisants ou si simples qu'il est bien plus économique d'en effectuer etc.

(1) (Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole, t. X, fasc. 4, 1924, en note). Dans cette note, nous faisions allusion à la fraude qui consiste à vendre sous un nom prêtant à confusion avec les véritables savons Pyrèthre, des drogues à base, soit de nicotine, soit de crésols, phénols, naphtols, etc., etc. Des faits analogues ont été signalés par M. JUILLET.

soi-même la préparation (1), sont trop souvent recommandés non seulement contre tel ravageur pour le traitement duquel leur emploi à chance de succès, mais encore contre une masse d'autres plus ou moins à l'abri de leur action (2), ou mieux combattus par des produits différents.

Enfin, les dilutions indiquées par les vendeurs dépassent généralement celle que conseillerait une sage prudence.

II. — Nécessité d'une sélection rationnelle

Personne n'ignore aujourd'hui, tant les abus précédents ont été manifestes, que le marché des insecticides et fongicides est on ne peut plus obscur et que la recherche d'un produit efficace ainsi que celle d'une maison consciencieuse (car les deux choses ne vont pas forcément de pair et certaines spécialités de composition variable sont tantôt bonnes, tantôt mauvaises), est extrêmement délicate.

Nous ne croyons pas exagérer en disant que l'état de choses actuel est très préjudiciable à la prospérité de nos cultures (3), bien souvent mal protégées, soit par suite de l'insuffisance des produits utilisés contre les insectes et les champignons qui les ravagent, soit que

(1) Tel est le cas des bouillies à base de nicotine et de Pyrèthre par exemple.

(2) Le cas s'est produit récemment pour une marque de bouillie sulfocalcique, qui a recommandé l'usage de son produit contre les chenilles de Cheimatobie (*Cheimatobia brumata*), généralement tenues en échec par les bouillies arsenicales. Une publicité tapageuse entraîna les agriculteurs de Seine-et-Oise où le produit fut employé sur une grande échelle. Une invasion considérable du parasite s'en suivit. (Renseignement communiqué par M. BLANCHARD, directeur des Services agricoles.)

(3) Il s'agit, bien entendu, des cultures à rendement élevé supportant les dépenses de traitements chimiques (vergers, vignes, potagers, pommes de terre, etc...)

les agriculteurs se détournent de procédés trop aléatoires.

Si des formules simples, faciles à fabriquer dans l'exploitation même, sont parfois préconisables, il n'est que trop certain que, beaucoup de compositions complexes demandent l'intermédiaire de l'usine et que le plus souvent l'exploitant est tributaire de l'industrie et du commerce.

Il apparaît donc absolument indispensable d'évincer les produits insuffisants et de démasquer les fraudeurs.

« Une des garanties essentielles que doit prendre une organisation qui se propose la protection des cultures et la lutte contre leurs ennemis, a dit P. MARCHAL (1), est celle qui consiste à assurer l'efficacité des substances insecticides ou fongicides, mises à la disposition des agriculteurs et des horticulteurs. »

(Voir, d'autre part, en annexe à la fin du rapport, les opinions de différents délégués phytopathologiques, au Congrès international tenu à Wagueninguen, en 1923.)

III. — Ce qui est fait à l'étranger, notamment aux Etats-Unis

Ce sont les Etats-Unis qui ont été le plus loin dans la voie de la réglementation de la vente des produits en question.

Il existerait des textes législatifs en Allemagne, mais nons n'avons pas de précisions à leur sujet. A la séance du premier mai 1925 de la Société de Pathologie végétale, où nous avons donné un premier aperçu de la question, M. PAOLI, qui était présent, a bien voulu indiquer que l'Italie avait actuellement mis à l'étude, un projet dans le sens que nous indiquions.

En Angleterre, la question a été mise aussi à l'ordre

(1) MARCHAL (P.). — Les Sciences biologiques appliquées à l'agriculture aux Etats-Unis. (*Annales des Epiphyties*, tome III.)

du jour par les Entomologistes d'Etat (voir note p. :) Enfin M. TCHETCHOUK, qui fait fonction de Directeur de la Station de Pathologie végétale de Spalato, nous a fait connaître que le gouvernement yougoslave s'apprêtait à exiger une garantie officielle d'efficacité pour la vente des produits insecticides et fongicides.

On trouve la législation américaine dans le mémoire déjà cité de M. P. MARCHAL.

Cette législation repose sur l' *Insecticide act,* voté le 26 avril 1910 par le Congrès Fédéral et complété dans certains Etats par des mesures législatives particulières, telle que la « California insecticide and fongicide law », de 1911, dont le trait le plus caractéristique est de sanctionner le principe de la suppression des spécialités à composition secrète.

« Les analyses chimiques de tous les produits destinés aux traitements, doivent être faites par le personnel du laboratoire des insecticides et fongicides du Bureau de Chimie; les expériences concernant l'efficacité des insecticides sont confiées au bureau d'Entomologie et celles concernant l'efficacité des fongicides, au laboratoire de Pathologie végétale du Bureau de « Plant Industry ». Les résultats des analyses et des expériences sont consignés en des rapports qui sont soumis à l'examen d'un Conseil des insecticides et fongicides dont les membres délibèrent chaque semaine. (Ce Conseil, fondé en 1911 par le Secrétaire de l'Agriculture, se compose de quatre hommes de science du Département de l'Agriculture, affectés aux quatre bureaux de Chimie, d'Entomologie, de « Plant Industry », et d' « Animal Industry »; ce Conseil dispose, en outre, de fonctionnaires officiellement chargés d'inspecter les fabriques, d'opérer des saisies ou de faire des enquêtes.) S'il résulte de l'examen du Conseil, que la loi a été enfreinte, des dispositions sont prises pour que le Procureur général demande la poursuite des délinquants et, si la fraude est confirmée par un jugement du Tribunal, on donne à la sentence la plus grande simplicité. »

La législation américaine confie donc entièrement à des services administratifs officiels, le soin de sélectionner les insecticides ou fongicides, en réprimant sévèrement la vente des produits inefficaces.

C'est là une lourde charge pour les Etats; en 1913, un crédit de 95.000 dollars fut nécessaire pour permettre l'application de l'« Insecticide Act ».

IV. — Législation française en vigueur pour les fraudes

Du point de vue qui nous occupe, nous retiendrons de cette législation les points suivants :

A. *Code pénal.* — L'article 423 de ce Code prescrit des peines contre quiconque aurait trompé l'acheteur sur la nature de toute marchandise.

B. *Loi du 1er août* 1905. — La répression des fraudes est régie en France par la loi du 1er août 1905.

Cette loi punit la tromperie et la tentative de tromperie dans le commerce de toutes marchandises; *elle tend à assurer la loyauté des transactions, quelle que soit la matière en cause.* De nombreuses décisions de justice ont fait application de ce principe et puni les fraudes sur la nature, la composition, la teneur en principes utiles, l'espèce ou l'origine (quand ces dernières sont la cause principale du contrat) des produits ou objets les plus divers (boissons, denrées alimentaires, semences, essence de térébenthine, savons, pierres précieuses, fourrures, etc.).

Toutefois, la loi de 1905 vise plus spécialement la falsification des denrées alimentaires, boissons, produits agricoles, substances médicamenteuses, ainsi que la vente, la mise en vente, la détention sans motifs légitimes, des dits produits falsifiés, corrompus ou toxiques.

(1) Documents extraits d'une brochure publiée par le Ministère de l'Agriculture.

Conformément à l'article 11 de cette loi, un certain nombre de règlements d'administrations publiques ont été élaborés, tant en vue de fixer la procédure à suivre pour la recherche et la constatation des fraudes et falsifications, que pour définir la composition normale de certains produits.

a) Sur le premier point (procédure), les règlements ainsi publiés jusqu'à ce jour, sont les suivants :

1° Décret du 31 juillet 1906 sur les prélèvements, analyses et expertises, en général;

2° Décret du 5 juin 1908 (pas de rapport avec notre sujet) ;

3° Décret du 6 août 1908 sur les prélèvements, analyses et expertises de substances médicamenteuses;

4° Décret du 31 août 1910 (pas de rapport avec notre sujet).

Le contrôle au moyen des prélèvements n'a été établi par ces règlements que sur les produits dont la surveillance importe plus spécialement pour des raisons d'hygiène publique, à savoir: les denrées alimentaires, les boissons, les produits agricoles et les substances médicamenteuses.

b) En vue de mettre plus de clarté dans les relations commerciales par la définition des dénominations de vente, un certain nombre de règlements ont été élaborés, également basés sur l'article 11 de la loi de 1905.

Cette série de décrets concerne surtout les matières alimentaires : graisses, huiles, cidres, viandes, fruits, légumes, etc., etc.

La loi du 1er août 1905 a laissé en vigueur un certain nombre de lois spéciales.

C. *Réglementation de la vente des produits cupriques.* — Antérieurement à la loi du 1er août 1905, la loi du 4 août 1903, en présence des fraudes dont les cul-

tivateurs étaient victimes, a réglementé le commerce des produits cupriques anticryptogamiques.

La loi du 1er août 1905 est venue assurer sa protection à l'acheteur des produits dont il s'agit, comme à l'acheteur de produits agricoles quelconques.

Les produits cupriques anticryptogamiques sont l'objet de prélèvements, par mesure de contrôle, en vertu du décret du 31 juillet 1906 et au même titre que les autres produits agricoles.

Enfin, la loi du 18 avril 1922, publiée au *Journal officiel* du 25 du même mois, complète le premier paragraphe de l'article premier de la loi du 4 août 1903.

Voici ce paragraphe, suivi du texte nouveau en italique.

« *Article premier.* — Seront punis d'une amende de 15 fr. à 25 fr., inclusivement, ceux qui, au moment de la vente ou de la livraison de produits cupriques anticryptogamiques, matières premières ou composés, n'auront pas fait connaître à l'acheteur sur le bulletin de vente, en même temps que sur leur facture, la teneur en cuivre pur contenu par 100 kilogrammes de matière facturée telle qu'elle est livrée.

« *La même indication devra être inscrite d'une façon apparente sur les enveloppes et récipients dans lesquels la marchandise est livrée à l'acheteur, sur les emballages et récipients dans lesquels la dite marchandise est préparée à l'avance pour être livrée à l'acheteur, ainsi que sur les prospectus, réclames, prix courants et papiers de commerce.* »

D. *Lois renforçant la loi du* 1er *août* 1905. — La loi du 1er août 1905 a été modifiée et complétée à deux reprises différentes : la loi du 5 août 1908 a permis de donner plus de précision aux règlements d'administration publique, destinés à définir certains produits, et a, en outre, reconnu formellement aux syndicats le droit de citer les fraudeurs devant les tribunaux.

La loi du 28 juillet 1912 est venue faciliter la répres-

sion du commerce des produits dont le seul usage est de servir à opérer une falsification ; elle a, en outre, étendu les pouvoirs des agents chargés du contrôle et sanctionné plus efficacement les actes de résistance commis envers les agents.

En somme, dans l'esprit de la loi, les Agriculteurs et leurs Syndicats peuvent attaquer les fabricants de produits insecticides et fongicides, inefficaces. Pratiquement, la chose est quasi impossible (sauf pour le cuivre). la preuve juridique de la fraude ne pouvant être établie nettement.

D'autre part, une condamnation serait inopérante même publiée largement, le produit visé pouvant être immédiatement camouflé par simple changement de nom.

Le fait qu'aucun prélèvement par les services officiels n'a été envisagé jusqu'à présent, montre bien, d'ailleurs, la complexité du problème posé (voir annexe à la fin du rapport).

V. — Conclusions de l'examen des législations étrangères et françaises

De l'examen de la législation française, il ressort qu'il n'est nullement besoin d'une loi nouvelle pour réprimer les fraudes des produits insecticides et fongicides, un règlement d'administration publique, s'appuyant sur l'article 11 de la loi de 1905, y suffirait.

Il ne nous appartient pas de présenter un texte dont la rédaction sort évidemment du domaine de notre compétence, mais nous croyons devoir émettre quelques suggestions dictées par la connaissance du côté technique de la question.

Tout d'abord, nous pensons qu'il faut écarter l'idée d'une sélection intégralement confiée, comme en Amérique, aux soins des services officiels. Outre que dans l'état

actuel des ressources du budget, il serait déraisonnable de réclamer les dépenses supplémentaires nécessaires à l'entretien d'un personnel comparable à celui des Etats-Unis, nous ne saurions mésestimer cet autre inconvénient que M. ROUX, Conseiller d'Etat, Directeur du Service de la Répression des Fraudes et de l'Institut des Recherches Agronomiques, a signalé à ses services phytopathologiques, dans une circulaire du 30 avril 1923.

« L'Administration, dit-il, en recommandant une spécialité, pourrait être soupçonnée de servir plutôt les intérêts particuliers des vendeurs, que l'intérêt général. »

D'ailleurs, l'étatisme est toujours mal accepté dans notre pays où la législation américaine nous semble indésirable à tous points de vue.

La réglementation de la vente des produits cupriques en France, nous apparaît comme un exemple bien meilleur est comme une indication très nette de la route à suivre. Son extension à tous les insecticides ou fongicides reviendrait, en définitive, à supprimer par voie de décret les spécialités à compositions secrètes.

VI. — Suppression des spécialités à composition non garantie

Envisager cette mesure de contrainte, c'est évidemment aller au devant de protestations. On nous a déjà objecté qu'en obligeant le fabricant à publier la formule brute d'une spécialité de son invention, on lui ferait trahir le secret de sa réussite; on le frusterait du juste bénéfice qu'il tire de son travail.

Remarquons tout d'abord, qu'il n'est pas si facile de cacher la composition qualitative d'un produit insecticides reviendrait, en définitive, à supprimer par voie de est généralement connue, et la divulgation obligatoire, porterait tout au plus sur les diverses proportions adoptées ou sur des corps en quantité indécélable. En second lieu, nous ne pouvons attacher une importance considé-

rable aux formules brutes des spécialités en question, dans le succès de leur exploitation commerciale. Ce succès est lié à un grand nombre d'autres facteurs, parmi lesquels, les procédés de fabrication et la bonne administration de l'usine jouent un rôle de premier plan. Les industriels qui, généralement, ne sont pas les auteurs des inventions qu'ils exploitent, savent parfaitement le bien-fondé d'une telle opinion, qui justifie dans une certaine mesure la prépondérance de la part qu'ils se réservent dans les bénéfices de leurs entreprises.

Enfin, nous croyons que des brevets, pourraient, là comme ailleurs, combattre les contrefaçons (1).

Si, dans certains cas cependant, la divulgation d'une formule avait une importance capitale aux yeux de son propriétaire, une solution nous a été révélée toute tracée dans le régime des produits pharmaceutiques. Pour ceux-ci, en effet, dont la composition doit obligatoirement figurer sur les boîtes et flacons mis en vente, il a été prévu des dérogations moyennant un impôt supplémentaire. Une telle facilité peut être envisagée sans crainte que les industriels en abusent. Le succès que les acheteurs ne manqueraient pas de faire aux produits dont la formule serait contrôlée par l'Etat (à l'aide de prélèvements, d'analyses et de sanctions), en est un sûr garant.

Nous avons trouvé une preuve de ce que nous annonçons, dans l'approbation que ces idées ont déjà reçues auprès du monde agricole.

Le Comité de l'Office Régional du Nord, section arboriculture fruitière, en sa séance du 16 avril 1925, présidée par M. NOMBLOT, assisté de M. ROUSSEL, a, le premier, sur notre intervention appuyée par MM. FOEX et

(1) M. FRYER (J. C. F.) en Angleterre. (A discussion of the general principles that should underlie Government Action respecting Fungicides and Insecticides. *Sun. Appl. Biol. XII, n° 2. Mai* 1925), conclut dans notre sens et demande en même temps que l'obligation de la déclaration de composition un renforcement de la loi pour protéger les industriels contre une concurrence déloyale.

TROUVELOT, décidé de transmettre au Ministre de l'Agriculture, un vœu en faveur de la suppression des insecticides et fongicides de composition inconnue (1).

Cet exemple fut immédiatement suivi par le Comité de défense des Cultures de Seine-et-Oise. Nul doute qu'il ne rencontre partout dans nos campagnes, le même accueil.

Nous n'avons pas hésité alors, à poser le problème devant la Société de Pathologie végétale, afin de réunir, si possible, l'adhésion de ses techniciens et d'apporter dans le débat, l'appui de leur autorité scientifique.

Etant donné l'importance de la question, la décision à prendre fut étudiée au Conseil d'administration (2) du 16 mai 1925, qui, après discussion, proposa le vote du vœu suivant :

« La Société de Pathologie végétale et d'Entomologie Agricole, émet le vœu que le ministère de l'Agriculture fasse étudier par ses services, la question de la réglementation et du contrôle de tous les produits destinés à combattre les ennemis des végétaux; produits qui, dans l'état actuel de la législation sont fournis aux agriculteurs dans des conditions n'offrant aucune garantie sérieuse, relativement à la composition de la marchandise. »

Ce vœu a rallié la grande majorité des membres de la Société (3).

De l'avis des praticiens et des techniciens, la suppression des spécialités à composition secrètes, avec contrôle officiel des formules publiées, serait un grand pas accompli dans la voie du progrès.

Le contrôle officiel reviendrait au Service des Frau-

(1) Ce vœu était ainsi rédigé :

« Qu'on impose l'obligation aux fabricants de substances anticryptogamiques ou insecticides, de faire connaître la composition, la nature, le pourcentage des éléments actifs qui y sont contenus. »

(2) Etaient présents : MM. MANGIN, COSTANTIN, FOEX, SÉMICHON, PATOUILLARD, et le rapporteur : M. WILLAUME.

(3) Voir comptes rendus de la séance du 5 juin 1925.

des à qui les Stations de Phytopathologie pourraient signaler les produits douteux.

VII. — Mesures complémentaires : sélection proprement dite

Ainsi que nous l'avons vu, il est bien évident que les organismes officiels ne peuvent recommander aucune marque de fabrique, si incontestable que soit sa supériorité. Les conseils qu'ils peuvent donner en matière de pharmacopée agricole se bornent à l'indication : d'une formule réalisable sur place ; des doses de principes actifs et accessoires à employer ; du produit de base des compositions à acquérir dans le commerce (par exemple : bouillie arsenicale, b. sulficalcique, etc.), en précisant les qualités que l'on doit exiger.

Notons en passant que la publication des formules des spécialités commerciales permettraient à ces conseils de porter tous leurs fruits.

Mais, ce n'est pas tout : cette publication en assurant la constance de composition du produit offert, rend possible une sélection expérimentale.

Quand on cherche les modalités d'exécution d'une telle sélection. La première question qui se pose est alors la suivante :

A qui faut-il confier le soin d'organiser les expériences pratiques comparatives pour que celles-ci présentent les plus grandes garanties d'impartialité et en même temps de rigueur ? Ces expériences sont beaucoup plus délicates qu'on le croit généralement dans les campagnes (voir annexe à la fin du rapport), correctement faites, elles sont assez coûteuses (voir note 1, p. 219) ; d'autre part, leur résultat doit être largement vulgarisé. Pour toutes ces raisons, nous répondrons qu'elles échoient aux Offices et Associations Agricoles.

Durant la période d'organisation, les Phytopathologistes de l'Institut des Recherches agronomiques, nous

semblent désignés pour guider les organismes précédents dans la technique à suivre, mais, nous insistons encore sur ce point, seulement dans la technique; ainsi garderont-ils au su de tous, le caractère indépendant et désintéressé, nécessaire à ceux qui ont à remplir un rôle d'éducateur, si minime soit-il.

Aux laboratoires d'étudier les multiples conditions des expériences pratiques (voir annexe p. 221 et note 1, p. 219), et en particulier le mode d'action encore si peu connu de la plupart des principes insecticides ou fongicides.

Aux associations d'agriculteurs, d'exécuter correctement les instructions des spécialistes, de constater le résultat et de le publier après avoir fait vérifier la marche de leurs expériences par un homme compétent. Celui-ci jugera, sans se soucier des produits mis en cause, si les essais ont été ou n'ont pas été correctement effectués; dans l'affirmative, ceux-là pourront alors mettre à profit le résultat qu'ils auront sous les yeux.

La collaboration que nous avons fourni dans cet esprit, au Comité de Défense des Cultures de l'Office de Seine-et-Oise, nous a montré que l'apprentissage des intéressés ne saurait être long, tout au moins dans la région parisienne. Il nous a permis en même temps de préciser quelques détails de réalisation (1).

(1) Voici, à la suite des premières expériences, quelques conseils généraux que nous avons réunis dans un rapport à l'Office de Seine-et-Oise, et qui pourraient servir d'indications :

— Les expériences de plein champ exigent un matériel d'application uniforme, et un matériel d'observation très précis.

Un pulvérisateur moyen (15 litres environ), à pression préalable, muni d'un manomètre sensible, et de plusieurs jets bien étudiés, semble présenter les garanties désirables du point de vue de l'exécution des pulvérisations sur les arbres bas (sauf toutefois pour l'application des émulsions).

Pour le contrôle des résultats, une trousse portative est nécessaire, comprenant un certain nombre d'instruments tels que : loupe-microscope (grossissant 20 à 30 fois) montée sur pied articulé et permettant l'examen approfondi des végétaux, thermomètres, appareil photographique, etc. Le tout placé dans une valise légère. Cette trousse jointe au gros matériel précédemment indiqué, constitue un laboratoire volant, faute duquel l'appréciation des expériences reste pleine d'aléas.

Des tracts simples, publiés par l'Office, achèveraient la vulgarisation des résultats, vulgarisation commencée dans les champs d'expérience qui seraient en même temps des champs de démonstration.

VIII. — Conclusions générales

La nécessité de réglementer la vente des insecticides et fongicides, est reconnue dans le monde entier. En France, la suppression des spécialités de composition non garantie, a reçu l'approbation des Agriculteurs et des Phytopathologistes.

Loin de léser les industriels scrupuleux dont il serait profondément injuste d'ignorer l'existence, elle contribuerait à la suppression d'une concurrence déloyale, détournant les clients et incitant les bonnes maisons à

— Au point de vue emplacement, il y a intérêt à concentrer les expériences en un petit nombre de points de façon à économiser les transports de matériel, et à rendre plus étroite la surveillance des résultats.

Les emplacements choisis doivent être sûrs et ne pas être exposés à des traitements occultes, destinés à sauver une récolte que le traitement en expériences aurait été insuffisant à protéger. Autant que possible l'emplacement doit présenter une infestation homogène en intensive, condition qui ne se rencontre pas aussi facilement que l'on peut être tenté de le croire. Les expérimentateurs doivent opérer librement et par exemple pouvoir sacrifier des arbres s'il s'agit d'un verger.

— De la part d'un chef d'exploitation, l'offre d'un terrain d'expérience doit être un sacrifice consenti sans restriction en faveur du progrès, quel que puisse être l'indemnité allouée.

— La réalisation d'une mise au point demande le transport d'un matériel fragile et encombrant, la présence en plus d'un spécialiste, d'un ou de plusieurs aides dont le choix sur place est presqu'irréalisable, de nombreux déplacements qui doivent être aussi rapides et peu fatigants que possible étant donné la valeur du temps qui leur est consacré; en somme, des frais irréductibles assez considérables qu'il faut se garder d'augmenter en faisant intervenir des considérations extratechniques. Le choix de l'emplacement est du ressort du spécialiste juge de la bonne marche des expériences.

Des instructions complètes pourraient être rédigées dans ce sens et transmises aux Directeurs des Services Agricoles.

des excès de publicité préjudiciables à leurs véritables intérêts.

Elle permettrait, d'autre part, une sélection rationnelle poursuivie par les soins de *Sections de défense des cultures*, créées par les Offices agricoles ou par des Syndicats de lutte contre les ravageurs; organismes réunissant les agriculteurs les plus éclairés. Ceux-ci feraient rapidement leur apprentissage technique, et, leurs expériences contrôlées par un phytopathologiste officiel, pourraient, à notre avis, fournir des résultats satisfaisants, au triple point de vue rigueur scientifique, impartialité, vulgarisation.

Le Ministre de l'Agriculture, en signant le décret qui supprimerait les spécialités insecticides ou fongicides à composition secrète, et en donnant l'impulsion administrative nécessaire à la réalisation du plan que nous venons d'exposer dans ses grandes lignes, apporterait une contribution importante à la politique des produits de la pharmacopée agricole; politique aussi nécessaire que celle des engrais et intéressant à un degré qui n'est pas moindre, la prospérité de notre pays.

ANNEXE

Nous devons à l'obligeance de M. Foex, le compte rendu suivant des discussions intervenues (au sujet des mesures à prendre pour établir la valeur des anticryptogamiques et insecticides) entre les délégués phytopathologistes au Congrès international tenu à Wageninguen, en 1923:

MESURES A PRENDRE POUR ETABLIR LA VALEUR DES ANTICRYPTOGAMIQUES ET INSECTICIDES

Le Dr J. Bernatsky, Directeur de la Station de Mycologie de Budapest (Hongrie), attire l'attention sur l'urgence qu'il y aurait à prendre des mesures pour éviter les erreurs et les abus qui se

manifestent trop souvent dans la manière dont est appréciée la valeur des procédés de traitement contre les maladies des plantes.

Le développement de l'agent des maladies dépend des conditions de climat, de milieu, etc... Si bien que telle maladie qui sera facilement combattue une année, ne le sera que difficilement une autre, alors qu'on lui opposera cependant les mêmes procédés de traitement. L'efficacité de ceux-ci dépendra dans une large mesure des conditions de milieu (atmosphériques ou autres) de l'état du parasite, du stade de végétation de la plante hôte, de l'action de ces produits sur cette dernière (altérations ou au contraire augmentation de la vigueur) ; de la manière dont sont exécutés les traitements.

Les essais portent parfois sur des parasites insignifiants, sur des parsites secondaires ou sur des saprophytes qui ne sont pas la cause de la maladie, laquelle peut être de nature physiologique. Dans ces conditions, ils sont sans utilité.

Trop souvent ceux qui conduisent les essais sont, soit des hommes de Science trop ignorants des questions agricoles, soit des Agronomes dont les connaissances scientifiques ne sont pas suffisantes.

Opérer dans une exploitation ou les plus élémentaires notions de Phytopathologie sont ignorées, c'est se placer dans un milieu ou les plantes sont particulièrement exposées à des contaminations qui viennent fausser les résultats.

Pour mettre fin à ces fautes et abus dans l'appréciation des procédés de traitement, BERNATSKY engage à procéder au travail suivant :

I. — Etude des travaux publiés sur la question.

II. — Etude biologique et agricole des plantes hôtes.

III. — Etude biologique de l'agent qui occasionne la maladie ou les dégâts.

IV. — Etude de l'influence des conditions météorologiques, du sol, de la culture sur la plante hôte et sur le parasite.

V. — Recherches sur les procédés de traitement.

1. Recherches Physico-chimiques (analyse chimique, épreuve de la solubilité, de ma miscibilité, étude de l'action de divers facteurs, tels que la température, etc.).

2. Essais biologiques au laboratoire (plus précis, plus rapides que ceux de la pratique, indépendants des conditions météorologiques, de l'état de la végétation, ils donnent des indications sur des points essentiels et permettent d'établir plus nettement qu'en plein champ l'action fungicide et anticryptogamique du produit à essayer.

On doit tenir compte de ce qui suit :

a) Les essais doivent être effectués dans des conditions de milieu variées.

b) Contrôle. Conduire les essais dans des conditions identiques ; ne faire varier qu'un seul facteur, comparer un produit à l'essai, avec un autre dont la valeur a été bien reconnue.

c) Les mêmes essais doivent être souvent répétés.

d) L'essai doit porter sur l'action du fungicide ou de l'insecticide en général, aussi bien que sur son action spéciale sur une maladie déterminée sur une plante hôte, sur l'homme, sur les animaux. On doit s'occuper aussi des machines destinées à répandre le produit.

3. Les essais doivent ensuite être exécutés en petits champs d'expérience.

4. Finalement, on peut effectuer des essais dans la grande pratique. Ils ne peuvent être conduits que par des gens au courant des conditions de l'Agriculture et du milieu.

VI. — Les essais doivent être répétés par plusieurs chercheurs ?

VII. — Ne pas travailler en secret, mais inviter les représentants des Institutions agricoles, Ecoles des Sciences appliquées à venir voir les résultats.

VIII. — Publier les essais eux-mêmes et non pas seulement les résultats qu'ils ont fourni.

Finalement, le docteur BERNATSKY présente la motion suivante :

1° Le Congrès déclare qu'il est dans l'intérêt de tous les pays agricoles d'agir de manière à éviter des erreurs et abus dans l'appréciation de la valeur des moyens de lutte à opposer aux maladies des plantes.

2° Le Congrès décide de nommer une commission qui devra s'occuper de la question qui se pose et soumettra au Congrès des propositions pendant qu'il est encore réuni.

Dans le cas ou ceci serait impossible à réaliser, le Congrès nommera une Commission qui présentera des propositions au prochain Congrès international de Phytopathologie, ou bien encore, pour gagner du temps, une Commission qui siègera à Wageningen, communiquera ses décisions à tous les pays agricoles dans l'espace d'une année.

Le docteur REHM (Biol. Reichanstalt. Berlin, Dahlem) estime que le but poursuivi par le docteur BERNATSKY ne sera atteint que si les essais sont conduits dans des stations officielles où Phytopathologiques et Entomologistes pourront collaborer. Les produits anticryptogamiques et insecticides dont la valeur n'aurait pas été reconnue dans ces Stations ne devraient pas être admis dans le Commerce. Dans les contrées, où n'existerait aucune disposition légale de cette nature, le public ne tarderait pas à exiger qu'insecticides et anticryptogamiques soient officiellement garantis. Les essais seront conduits par des Phytopathologues, dont les champs doivent se trouver dans les conditions climatériques les plus diverses. La composition de la substance mise à l'épreuve doit être connue des expérimentateurs et se retrouvera par la suite dans le produit commercial. Les essais doivent s'effectuer suivant un plan commun basé sur les principes formulés par BERNATSKY aussi bien sur les suivants que REHM fait connaître. Pour éviter que les résultats soient altérés par des parti-

cularités inhérentes à l'individu ou au lieu, le nombre des plantes en expériences ne sera pas trop réduit. Plusieurs sortes, qui toutes seront traitées par chacun des expérimentateurs, seront employées dans les essais. Afin d'éviter que les résultats soient troublés par l'intervention de certains parasites ceux-ci seront combattus par les procédés appropriés. Les essais seront toujours conduits par des Phytopathologues et Entomologistes et ne seront jamais abandonnés aux seuls agriculteurs ou horticulteurs. Les conditions météorologiques doivent être notées. Le plan de travail adopté à l'avancé sera toujours suivi, jamais modifié. Un procès verbal précis fera connaître les conditions d'exécution de l'essai et les résultats obtenus.

Le docteur H. FAES exprime l'opinion que la prochaine conférence internationale de Phytopathologie devrait inscrire à son programme l'étude de l'expérimentation et de la mise au commerce des remèdes pour plantes, dans le but d'assurer aux agriculteurs la sécurité des produits employés les leur fournit à un prix raisonnable tout en donnant également des garanties au commerce international.

Dans chaque pays, une Station centrale ou plusieurs Stations centrales pourraient enregistrer les demandes et recevoir les produits à expérimenter. Elles délivreraient ces produits aux Stations scondaires qui, par leur situation en milieux variés (climat et sol) assureraient les conditions voulues pour une expérimentation pratique sérieuse. Les rapports des Stations secondaires seraient adressés aux Stations centrales qui posséderaient seules la compétence pour autoriser ou refuser la mise en vente des produits.

L'analyse chimique des remèdes pour plantes (contrôle) pourrait être faite par les Stations centrales ou les Stations secondaires.

Considérant le fait que la plupart des grandes fabriques de produits chimiques instituent actuellement des Sections de Phytopathologie dans lesquelles elles s'attachent des spécialistes, il apparaît indispensable que les remèdes pour plantes ne puissent être sans autre, lancés dans le commerce, sous les noms les plus divers, mais qu'ils doivent être soumis dans chaque Pays à un contrôle officiel préalable.

Le docteur HOWARD, entomologiste-chef des Etats-Unis d'Amérique, a communiqué une note de son chef de service, le docteur QUAINTANCE, qui déclare également très désirables l'étude et la mise au point prochaine de cette question.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES BOUILLIES INSECTICIDES A BASE D'HUILES INSOLUBLES.

par Fernand WILLAUME

Ingénieur agronome, préparateur à la Station Centrale d'Entomologie.

Parmi les bouillies susceptibles d'être fabriquées sur place, celles qui contiennent des huiles minérales insolubles, possèdent une grande efficacité contre les Cochenilles des arbres fruitiers (1) : Pommiers et Poiriers.

Malheureusement, leur emploi rencontre certains obstacles.

Dans le présent travail, nous exposons d'abord les procédés qui nous paraissent donner les meilleurs résultats pour la fabrication des bouillies en question;

(1) Cette efficacité est connue de longue date (voir MARCHAL (P.). — Expériences sur la destruction des Diaspides nuisibles aux arbres fruitiers. *Annales de l'Institut National Agronomique* 1897-1900), elle a encore été contrôlée par les récents essais de M. PAILLOT, puis de M. POUTIERS (R.) et GENIEYS (P.) : Traitements d'hiver contre les cochenilles des Orangers (*C. R. Acad. Agric.*, t. XI).

Nous avons nous-même effectué, en 1925, en collaboration avec l'Office Agricole de Seine-et-Oise, un certain nombre d'essais comparatifs portant sur 20 formules (bouillie alcaline; B. sulfocalciques; B. commerciale à base de goudron soluble; B. à base de pétrole, d'huile d'anthracène, de crésyl, de phénol, d'essence de térébenthine, etc., mélange enrobant), essais qui ont confirmés la supériorité des huiles minérales pour la destruction des cochenilles. Deux bouillies commerciales solubles se sont montrées équivalentes mais plus coûteuses.

puis quelques applications nouvelles déduites des analyses de ces procédés, applications qui viendront grossir le nombre très restreint des formules pratiques.

I. — Analyse de mécanismes à mettre en œuvre pour la préparation de bouillies pratiques à base d'huiles insolubles

Les meilleures formules qui ont été préconisées jusqu'à présent, sont, à notre avis, les trois suivantes (1) :

(1) Les formules mises au point en Amérique à la suite d'une longue pratique, sont écartées ici, car elles seraient difficiles à adapter à des modes d'applications différents de ceux que l'on rencontre là-bas. De plus, elles ne donnent généralement pas de résultats avec certaines huiles comme celle d'anthracène et exigent la mise en œuvre de produits peu communs chez nous (savon d'huile de poisson).

Nous donnons ces formules ci-dessous pour mémoire, les deux dernières étant, croyons-nous, inédites en France.

La formule RILEY a d'abord fait place à la formule suivante : (voir P. MARCHAL : Les Sciences Biologiques appliquées à l'Agriculture aux Etats-Unis),

Savon d'huile de Poisson.....	10 livres
Potasse ou soude caustique.....	2 —
Eau	88 gallons
Pétrole (Crude oil à 16° ou 20° B°).....	10 —

(Le savon est dissout dans l'eau chaude, mais l'addition du Pétrole ne se fait qu'après dilution complète et adjonction de potasse.)

Puis, à son tour, cette formule a été remplacée par la suivante, devenue la formule officielle (governement formula) :

Paraffine oil or lubricating oil.....	2 gallons
Eau	1 —
Caustic-potash, fishoil soap.....	2 pounds
Stabilizer	1 —

Le tout est chauffé jusqu'à l'ébullition dans un récipient quelconque, puis dilué au moment de l'emploi dans 200 gallons d'eau ou de bouillie sulfocalcique.

Le stabilisateur peut être notamment : 1 pound de glue, 8 ounces de caséine, 1 pound de farine de blé cuite, etc. (YOTHERS *W.* W. et WINSTON J. R. — Mixing emulsified mineral lubricating deep-wellwaters and lime sulplur solutions. *U. S. Department Bull.* n° 1217, 1924.)

Formule GASTINE (2) :

Eau	10 litres
Poudre de Sapindus	20 gr.
Verdet neutre	100 gr.
Mélange d'huile lourde et de pétrole de densité égale à celle du liquide émulsifiant	200 cm3

Formule TRABUT (3) :

Farine avariée	1 kilo
Pétrole brut	5 litres
Eau	100 à 200 litres

Une autre formule a été proposée par MELENDER (A.-L.), SPULER (A.) et GREEN (E. L.). (Oils sprays. Their preparation and Use for Insect Contrôl. *Washington Agric. Expt. Sta. Bull.* 184, 1924), qui utilisent comme émulsifiant un savon fabriqué en dissolvant 5 volumes de « Potash fish oil soap », dépourvu d'alcali libre et à 30 p. 100 d'eau, dans 4 volumes de Cresol (crude cresilic acid 97-99 per cent). Les proportions adoptées sont 10 p. 100 de ce savon pour 90 p. 100 (en poids) d'huile lubréfiante. 4 gallons 1/4 du mélange étant complétés à 100 gallons par addition d'eau.

Cette formule ne nécessite aucun chauffage, mais elle ne réussit pas avec les eaux calcaires.

Une autre formule proposée par WHITCOMB (W.) (A new formula for morning lubricating oil emulsion, *Jl of Econ. Ent.* XVIII, n° 1), fait intervenir en plus d'un « Potash fish oil soap », de l'alcool amylique (fusel oil).

(2) Faire d'abord le mélange d'huile lourde et de pétrole, ajuter ensuite la décoction de sapindus, autant que possible chaude, et enfin le verdet.

(3) Délayer avec soin la farine dans le pétrole; quand le mélange forme une pâte, ajouter, en agitant, une vingtaine de litres d'eau, si possible bouillante; agiter énergiquement, puis compléter à 100 ou 200 litres suivant l'usage. (TRABUT : La défense contre les cochenilles et autres insectes fixés. — Alger.)

(4) La formule PAILLOT, très voisine pour le pétrole, de celle de GALLOWAY et MARLATT (voir E. BOURCART: Les maladies des plantes, O. DOIN, édit.), ou de certaines formules anglaises à l'huile de paraffine (voir note 2, p. 35), améliore surtout ces dernières par des modifications dans la manière d'exécuter la préparation. Le sulfate de cuivre est dissout, au préalable, dans 25 litres d'eau. On prépare dans un autre récipient un lait de chaux épais, on émulsionne l'huile dans ce lait de chaux, et on

Formule PAILLOT (4) :	
Sulfate de cuivre.....	2 kilos
Chaux hydratée (ch. agricole du commerce ou chaux blutée)....	4 kilos
Pétrole ou huile d'anthracène ou h. de graissage usagée.....	10 litres
Eau	90 litres

Le Principe de la bouillie GASTINE consiste à mélanger une huile minérale lourde (1) avec une huile légère (2), de façon à obtenir un complexe de densité égale à celle du liquide émulsifiant. Ce liquide étant dans la formule proposée, une solution de Verdet additionnée de saponine. Le choix du Verdet complique le mécanisme réel, mais il n'y a pas d'inconvénient ici à négliger le rôle de ce corps.

On voit que la *stabilité de l'émulsion* (c'est-à-dire le maintien de l'huile en gouttelettes qui ne s'agrègent et ne se fusionnent plus, est obtenue par la saponine dont le rôle est semblable à celui de la Caséine dans le lait; c'est-à-dire qu'elle abaisse la tension superficielle de l'eau et lui permets de mouiller les gouttes d'huile. Il se constituerait autour de ces gouttes des couches minces de liquides, qui y adhéreraient et formeraient des gaines isolantes (1). Des tensions superficielles aussi

verse le mélange, légèrement délayé d'eau, dans la solution de sulfate de cuivre, puis on complète à 100 litres.

Avec le pétrole, nous avons trouvé l'émulsion plus difficile à réaliser qu'avec l'anthracène; l'auteur recommande d'opérer alors le délayage de la chaux avec de l'eau bouillante; l'émulsion est plus stable que celle que l'on obtient avec du savon, ainsi que le notait déjà BOURCART pour la formule de GALLOWAY et MARLATT.

Pour plus de détails, voir: PAILLOT (A) : Sur la préparation d'huiles minérales en bouillies cupriques pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers (*C. R. Acad. Agric.*, t. X.)

(1) Huile lourde de houille, densité: 1,05.

(2) Pétrole ordinaire, densité: 0,80.

(?) A notre avis, il doit y avoir alors absorbtion des micelles colloïdales des émulsifiants pseudosolubles suivant un mécanisme tout à fait comparable à celui que nous exposons plus loin pour les émulsifiants insolubles et pulvérulents.

voisines que possible pour l'émulsifié et l'émulsifiant, favoriseraient l'émulsion, d'après certains auteurs).

Ce que nous appellerons la *stabilité de la suspension*, c'est-à-dire le maintien d'une répartition homogène des gouttelettes dans le liquide ambiant, résultant de l'égalité de densité entre l'émulsionné et l'émulsifiant. La formule GASTINE est, à notre connaissance, la seule qui tienne compte du facteur densité (1) dont le rôle n'est cependant pas négligeable. Si, en effet, au laboratoire, une agitation mécanique très vive, de petits volumes de liquide, permet d'obtenir une fine division de l'huile à émulsionner, il n'en est plus de même lorsqu'il faut, en plein champ, préparer une quantité importante de bouillie; l'émulsion obtenue par un brassage forcément succinct (2) est plus grossière, sa surface de contact avec

(1) Un exemple de l'oubli où on a laissé généralement l'influence de la densité, est donné par les trois formules qui suivent et pour des proportions variables d'huiles de densité différente, plus légères ou plus lourdes que l'eau, sont émulsionnées avec des quantités égales du même corps et où rien n'est prévu pour assurer une bonne suspension des globules obtenus.

1° Formule de M. MATTAREAB:

I

Huile de goudron	1 kilogr.
Savon	1 —
Eau	98 litres.

2° Formule de M. LANGLOIS:

II

Huile lourde de gaz	5 kilogr.
Savon noir	1 —
Eau	94 litres.

3° Formule de M. RATHAY:

III

Pétrole	1 litre.
Savon noir	1 kilogr.
Eau	100 litres.

(2) Les formules au pétrole qui font intervenir de l'eau chaude bien connue de RILLEY, à faire passer plusieurs fois une émulsion mère dans le jet d'un pulvérisateur, pour augmenter la division des particules d'huiles, est impraticable sur une large échelle.

le liquide émulsifiant est diminuée ainsi que la résistance qui s'oppose au mouvement des globules (1).

A moins que le fluide considéré ne soit très visqueux (ce qui est difficile à envisager dans la pratique des émulsions insecticides), les émulsions ou une différence de densité entre l'émulsionné et l'émulsifiant est, par exemple, de l'ordre de grandeur de celle qui sépare les densités de l'eau et du pétrole, donnent des suspensions d'un homogénéité très fugitive. Si l'on utilise le pétrole, les globules remontent vite à la surface; les plus gros d'abord, les plus petits ensuite; avec une huile lourde, au contraire, on obtient une précipitation rapide. L'une et l'autre, de plus, se remettent difficilement en suspension lorsque l'on agite le fluide sustentateur, qui, si l'on peut dire « a peu de prise » sur la surface des globules.

L'égalité de densité envisagée par M. GASTINE nous semble donc le facteur le plus commode à mettre en jeu pour la réussite d'une bouillie avec le mécanisme étudié, et lorsque l'on opère en plein champ (2).

(1) « La résistance qu'un fluide oppose au mouvement d'un corps, dépend de deux facteurs: la masse des portions du fluide qui sont déplacées en même temps que le corps, et la viscosité du fluide qui intervient dans les frottements des couches du fluide déplacées les unes par rapport aux autres. » (Ch. MAURAIN : Les états physiques de la matière. F. ALCAN, édit.). Pour de petites vitesses, l'influence du second facteur est tout à fait prépondérante dans le cas de petites sphères.

En appliquant à ces sphères la loi de STOCKES, on a

$$V = \frac{2}{9} g \frac{R^2 (D-d)}{v}$$

V = vitesse de déplacement de la sphère, g = intensité de la pesanteur, R = rayon de la sphère, D = densité de la sphère, d = densité du fluide, v = viscosité du fluide.

Les conditions d'équilibres des émulsions, genre GASTINE, se déduisent immédiatement de cette égalité. Pour que V soit aussi petit que posisble, on voit qu'il faut ou bien

a) R très petit,
b) D aussi voisin que possible de d,
c) v très grand.

La formule GASTINE ne néglige que v.

(2) Les formules au pétrole qui font intervenir de l'eau chaude semblent reconnaître empiriquement le bien fondé de notre opi-

Le mécanisme de la formule TRABUT est très différent du précédent.

Le Pétrole est d'abord divisé mécaniquement lorsqu'on le mélange avec la farine. L'addition d'eau et l'agitation consécutive achève facilement une bonne émulsion. Celle-ci se trouve stabilisée par les grains de farine qui adhèrent aux gouttelettes de pétrole, les maintiennent à une distance bien supérieure au rayon d'action moléculaire et les empêchent de se fusionner. L'examen microscopique montre facilement les graines de farine adhérant aux gouttelettes.

La suspension est, d'autre part, doublement améliorée : par l'augmentation du rôle des forces de frottement qui s'opposent au mouvement du complexe grain de farine — gouttelettes de pétrole, et par l'augmeitation de poids que ce complexe présente, par rapport au pétrole pur trop léger. A ce point de vue, la formule TRABUT, employée avec du pétrole ordinaire, doit être modifiée comme suit pour donner le résultat optimum :

Pétrole (1).....	5 litres
Farine	4 kgr.

La répartition de la farine sur les globules de pétrole n'est pas absolument constante; une partie du complexe formé, tombe lentement, par suite d'un léger excès de farine, l'autre partie effectue le mouvement inverse.

L'une et l'autre se remettent très facilement en suspension homogène.

nion. En chauffant l'eau qui doit servir d'émulsifiant, on diminue sa viscosité mais on diminue aussi sa densité par rapport au pétrole, les résultats meilleurs obtenus par cette pratique montrent la prépondérance du facteur densité sur le facteur viscosité. Il faut signaler aussi que l'eau chaude a une tension superficielle moindre que l'eau froide, mais la présence de savon ou d'autre corps semblable dans ces formules, rend cette différence peu sensible.

(1) Le mot Pétrole désigne ici, ainsi que dans tout ce qui suit, le pétrole rectifié ordinaire (densité 0,78 à 0,81) et vendu souvent sous des noms de fantaisie (Luciline, Oriflamme, etc.). Le pétrole brut a une densité plus voisine de celle de l'eau (0,97).

La préparation doit cependant être utilisée rapidement car les grains de farine s'agglomèrent en masses floconneuses qui deviendraient à la longue difficiles à briser.

Cette formule est la moins coûteuse et la plus pratique qui ait été établie pour l'utilisation du pétrole en bouillie simple (1).

En somme, le principe mis en œuvre dans la formule TRABUT fait agir les mêmes facteurs que ceux qui gouvernent la formule GASTINE : la densité de l'émulsionné par rapport à l'émulsifiant, et l'augmentation de sa surface de contact avec le fluide ambiant. Par l'emploi de moyens très différents, l'importance du premier facteur est pratiquement amoindrie, tandis que le second n'est

(1) Suivant le même principe, TRABUT a proposé une seconde formule :

Argile smectique ou marneuse.....	2 kilogr.
Pétrole brut.....	5 litres.

L'argile est d'abord mise en pâte avec de l'eau.

L'émulsion est parfaite, mais la suspension n'est pas suffisante avec du pétrole ordinaire. Le maximum d'argile que puisse fixer les globules ne contrarie pas sensiblement l'influence de leur densité.

Néanmoins, l'emploi de l'argile vient d'être proposé à nouveau sans amélioration notable, par WESTON FRANK. (Colloïdal clay and the hydrolysis of oils and fats, *Chem. Age*, London, vol. IV), YOTHERS (W. W.) (Cold process oil emulsions. *Jl. Econ. Ent.*, vol. XVIII, n° 3), et par L. ENGLISH (A preliminary report on the preparation of Insecticides emulsions with colloïdal Clay, *Jl. of Econ. Ent.* XVIII, n° 3). Ce dernier auteur, comme les précédents, de même qu'il ignore le travail de TRABUT, ne semble pas tenir compte du mécanisme mis en œuvre dans sa formule. En effet, il recommande de préparer la suspension fine d'argile un jour à l'avance, de façon à ce que la pseudo-dissolution soit complète. Puis, après avoir opéré l'émulsion de l'huile, il reconnaît que l'addition d'électrolyte, comme le carbonate de soude, améliore la stabilité de la suspension. Or, cette addition agit en provoquant la précipitation de la suspension fine d'argile, c'est-à-dire en détruisant le long travail de pseudo-dissolution préalablement opéré ! ! Cette formule est bien inférieure à celle de TRABUT et tout à fait irrationnelle; elle montre les bévues qui peuvent résulter d'un travail purement empirique. Pour les bouillies à base d'émulsifiants solides et pulvérulents (voir aussi note n° 1, p. 243).

plus uniquement le résultat d'une agitation mécanique (1).

Le Principe de la formule PAILLOT est tout d'abord semblable au précédent, quoique plus compliqué comme mécanisme.

Frappé des bonnes préparations que nous obtenions avec cette formule et, au contraire, des échecs répétés que nous essuyions en nous efforçant d'effectuer l'émulsion de l'huile d'anthracène sans sulfate de cuivre, même en présence de quantités importantes d'un second émulsifiant liquide, comme l'huile soluble de soude, nous avons entrepris l'analyse des phénomènes qui se produisent durant les diverses manipulations préconisées par M. PAILLOT.

A. *Rôle de la chaux :* l'huile se trouve divisée mécaniquement lorsqu'on la verse dans la pâte formée par la chaux blutée, humectée d'eau ; en agitant le mélange, on augmente cette action mécanique et l'on obtient une division suffisante de l'huile, d'une façon comparable à ce qui se passe dans la formule TRABUT.

De plus, lorsqu'on met en présence la chaux humide et l'huile d'anthracène, l'eau de chaux saturée produit sur les gouttelettes obtenues mécaniquement, un début de saponification. Cette saponification est nettement visible si l'on ajoute un excès d'eau, celle-ci est colorée en rose par la partie saponifiée et soluble de l'huile (phénomène analogue à ce qui se produit dans la composition du Rubina de BERLÈSE). En même temps que l'eau se colore en rose, l'huile d'anthracène semble devenir extrêmement visqueuse, les globules d'huile s'agglomèrent en masses qui adhèrent fortement aux parois du récipient. Il est alors impossible de reformer une émulsion, même au laboratoire. Dans le cas de la formule qui est celui de

(1) La formule de STOCKES n'est plus applicable, bien entendu, au mouvement des globules entourés de leur couche solide périglobulaire. L'irrégularité de cette couche doit entraîner des mouvements de rotations qui peuvent faire intervenir alors ce que les physiciens appellent la rigidité des liquides ambiants (SCHWEDOFF). Cette question demanderait une étude approfondie.

la chaux simplement humidifiée, la saponification ne se produit pour ainsi dire pas et les grains de chaux en excès adhèrent fortement à la surface des gouttelettes, formant autour d'elles une barrière solide (facile à observer au microscope). Le rôle utile de cette saponification très réduite, ne semble pas notable. Nous avons pu, en effet, renouveler ce mécanisme avec des corps inactifs (chaux carbonatée, etc.).

Rôle du sulfate de cuivre : lorsque l'on verse l'émulsion d'huile d'anthracène composée de globules revêtus de grains de chaux, dans le sulfate de cuivre, celui-ci donne, avec la chaux, un précipité périglobulaire d'hydrate de cuivre (1) qui reste fortement adhérent (2). C'est ce précipité qui assure la stabilité très grande de l'émulsion et une suspension satisfaisante des globules. Non seulement il isole parfaitement les globules les uns par rapport aux autres, mais encore par l'augmentation de la surface de contact entre le complexe qu'ils forment

(1) Sur la composition de ce précipité, consulter la mise au point que M. Foex a fait paraître dans la *Revue de Viticulture*, (t. LV, n° 1410 et suiv.).

(2) On a en somme un complexe comparable à la *micelle* colloïdale (voir note 2, p. 56), c'est ce qui doit se produire aussi dans les formules anglaises à base d'huile de paraffine :

Sulfate de fer	625 gr.
Chaux	300 —
Paraffine distillée	1 kg. à 1,4 kg.
Eau de pluie	100 c.

ou encore :

Sulfate de cuivre	1,6 kg.
Chaux vive	250 à 500 gr.
Paraffine distillée	6,5 l.
Eau de pluie	100 l.
Soude caustique	2 kg. à 2,5 kg.

Et dans toutes les autres formules où l'on mélange une huile huile et un corps pulvérulent insoluble.

avec le globule et le fluide ambiant, ralentissant les mouvements de ce complexe.

Le rôle du sulfate de cuivre ne s'arrête pas là; jusqu'à présent, en effet, la formule PAILLOT ne semble pas devoir présenter d'avantage sérieux sur celle de TRABUT, beaucoup plus simple. Or, il est notable, au contraire, que la suspension obtenue est bien plus stable. Nous avons pu, d'autre part, renouveler le mécanisme étudié avec des corps différents. Il est facile de remplacer, par exemple, le sulfate de cuivre par le sulfate de fer (1), le résultat est moins bon; avec de la chaux et de l'acide sulfurique, l'échec est bien plus sensible encore et le résultat n'est pas meilleur que si l'on emploie directement le plâtre avec la méthode de la formule TRABUT.

Nous avons pu, au contraire, obtenir une suspension présentant les mêmes caractères frappants de stabilité relative avec de l'arséniate de chaux employé directement. Toutes ces expériences montrent que la dite stabilité ne dépend pas du mécanisme spécial employé, et semble en grande partie indépendante de la densité de l'émulsionné.

Cette dernière proposition est encore appuyée par ce fait qu'on n'améliore pas la suspension obtenue avec les quantités de chaux et de cuivre indiquées, en employant un mélange d'huile d'anthracène et de pétrole (4 l. + 4 l. par exemple), cependant plus léger que l'anthracène pur. L'influence de la densité ne réapparaît que si l'on diminue la quantité d'émulsifiant solide employé. Dans les conditions de la formule, elle se trouve donc masquée en partie par une propriété spéciale de cet émulsifiant.

Cette propriété se rattache, selon nous, à des phénomènes électriques (2).

(1) La densité du sulfate de cuivre est 2,25; celle du sulfate de fer, 1,88.

(2) Comparables à ceux qui ont été étudiés dans les colloïdes. L'influence de ces phénomènes nous a encore été montré par ce fait, qu'en diluant l'émulsion, c'est-à-dire en éloignant les globules les uns des autres, on obtient une sédimentation plus rapide.

En résumé, ce dernier principe, voisin du précédent, multiplie, comme lui, automatiquement, la surface de contact entre l'émulsionné et l'émulsifiant.

Son caractère distinctif est l'effacement relatif du facteur densité devant un nouveau facteur efficace résultant probablement du jeu de forces électriques libres à la surface de la couche solide périglobulaire.

II. — Nouvelles formules établies d'après les principes étudiés

De l'étude théorique précédente, nous avons déjà tiré plusieurs applications pratiques.

A. *Emulsifiants solubles ou pseudo-solubles.* — Nous avons cherché à employer l'huile d'anthracène, dont nous avions pu remarquer l'action sur le Puceron lanigère. Les émulsions ordinaires mouillent mal ce puceron, mais les arbres une fois nettoyés ont échappé, durant le printemps, à la réinvasion (1), qui ne s'est produite que tardivement et sans vigueur.

Les corps émulsifiants expérimentés, furent les suivants.

Essais négatifs : gélatine, savon, carbonate de soude, huile soluble de soude, et en général tous les corps alcalins ; il se produit avec eux une réaction analogue à celle que nous avons décrite pour la chaux.

Des résultats positifs nous ont été donnés, au contraire, par la saponine (2) et par la gomme arabique (3).

L'égalité de densité entre l'émulsionné et le liquide ambiant a été obtenue par un mélange approprié d'huile

(1) Expériences déjà signalées en note, p. 225.

(2) La saponine coûte cher chez les droguistes (en moyenne, 8 francs les 50 gr.).

On peut l'obtenir sur place ainsi que l'ont indiqué VERMOREL et DANTONY en effectuant une décoction de péricarpes de marrons d'Inde secs (au minimum 500 gr.).

Ou encore en faisant macérer 150 gr. de bois de Panama pendant quelques jours dans 700 gr. d'alcool à 90°.

(3) La gomme arabique vaut 6 fr. 50 le kilogr., vendue au détail, et 5 fr. 75 le kilogr. par 100 kilogr.

d'anthracène (densité 1,080) et de pétrole (densité 0,80) (3).

Enfin, de l'alcool à brûler a été ajouté principalement pour la mouillabilité des pucerons (l'alcool dissout le duvet cireux dont ils sont recouverts, il facilite aussi l'émulsion et sert à dissoudre la saponine.

Nos recherches ont abouti à la formule suivante à la saponine :

I	*a*	Pétrole	1 l. 5
		H. d'anthracène	3 l. 5
	b	Alcool à 90°	3 l. »
		Saponine	50 gr.

Le second mélange est versé dans le premier et bien mélangé avec lui. Au moment de l'emploi, on dilue dans treize volumes d'eau environ, petit à petit, et en agitant vigoureusement. L'émulsion obtenue est très fine, très stable (elle ne s'est pas transformée après 4 mois) et se maintient très longtemps en suspension (plus longtemps que la formule PAILLOT), lorsque la température extérieure est voisine de 18° ; les globules se précipitent lentement lorsqu'elle s'abaisse au-dessous, ou, au contraire, gagnent la surface lorsqu'elle s'élève de quelques degrés. Le prix de revient est de 30 francs environ les 100 litres.

Une seconde formule a été établie en remplaçant la saponine par une solution de gomme arabique :

	Pétrole	1 litre
	Huile d'anthracène	3 l. 5
	Alcool	3 l.
II		
	Gomme arabique	1 k. 5
	Eau	15 l.
	Compléter à	100 l.

(3) Toujours verser l'huile la plus lourde dans la plus légère.

Les trois premiers corps bien mélangés sont émulsionnés facilement dans la solution de gomme arabique. (La solution peut être faite à froid en laissant tremper la gomme arabique quelques jours d'avance, ou à chaud, on devra alors la laisser refroidir). Au moment de l'emploi, on complète à 100 litres en brassant le mélange. Le prix de revient est sensiblement égal à celui de la bouillie précédente (1).

Critique des formules I, II proposées. — La meilleure date d'application des bouillies à base d'huiles minérales, ne coïncide pas toujours avec celle de bouillies anticryptogamiques, la toxicité des matières huileuses pour les arbres oblige à ne les utiliser qu'en période de repos absolu de la végétation, les bouillies cupiriques, de leur côté, gagnent souvent à être pulvérisées au printemps, à l'époque du départ de la végétation. Le mode d'application n'est pas non plus le même, l'insecticide demande à être projeté en jet violent, le traitement d'hiver étant une sorte de lessivage auquel est dévolu en partie un rôle mécanique; pour le fongicide, au contraire, une fine pulvérisation, sans grande force vive, et avec un bien moindre débit de liquide est suffisante. Ces considérations tendant à prouver qu'un traitement mixte n'est pas toujours le plus économique (perte de fongicide par suite d'un débit trop grand et quelquefois d'une date trop hâtive d'application), donnent aux formules proposées un certain avantage dans un grand nombre de cas. La présence d'alcool, les rend aussi plus intéressantes contre le Puceron lanigère.

Nous avons utilisé la formule II avec succès en badigeonnage contre un Puceron de l'Erable (genre *Cheto-*

(1) Une troisième formule a été établie avec de l'huile de schiste (Densité = 1,0010).

Ele répond aux proportions suivantes :

Solution de gomme arabique à 4,5 p. 100.....	7 à 8 litres
Huile de schiste.....	10 litres
Eau, compléter à.....	100 litres

Mais l'action de l'huile de schiste n'a pas encore été étudiée suffisamment sur les insectes et la végétation.

phorus) ; une colonie très nombreuse a été tuée très rapidement et les pucerons dispersés sur les feuilles à l'entour, émigrèrent pour ne plus revenir de l'été ; la tige feuillue quoique portant des traces de brûlures poursuivit normalement sa croissance. Il semble donc qu'en réduisant la quantité totale d'huile on puisse espérer, grâce à la finesse de l'émulsion, rendre l'anthracène tolérable à la plante en pleine végétation. Dans tous les cas, l'utilisation en badigeonnage durant la période de végétation est très possible.

La stabilité des suspensions que l'on peut obtenir avec ces formules (notamment la formule I), permettrait aussi de les utiliser avec un pinceau à autoalimentation (genre brosses passe-partout pour le nettoyage des carosseries) dont nous étudions le principe avec M. B. TROUVELOT, et qui aurait pour réservoir un pulvérisateur à pression préalable dans lequel un brassage régulier du liquide serait difficile à assurer.

La consommation réduite, jointe à l'action mécanique du brossage rapidement exécuté (avec peu de fatigue) semblent réserver à cet appareil de sérieuses possibilités d'emploi et justifier la considération que nous lui donnons ici.

Un premier désavantage des formules I et II réside dans l'instabilité du rapport des deux densités, de l'émulsifié et de l'émulsifiant suivant la température ; instabilité qui exigerait des modifications de proportions des deux huiles constituantes en rapport avec la température extérieure.

Des tables pourraient cependant être dressées pour l'usage pratique et éviteraient toute manipulation délicate, la formule étant très facile à réaliser en dehors du dosage initial. Un second désavantage est commun à toutes les formules établies à l'aide d'émulsifiants liquides, savon, caséine solubilisé, saponine, etc.

La présence de ces corpe en effet empêchent les gouttelettes d'huile de se fusionner, c'est-à-dire de se mouil-

ler les unes les autres, mais comme, ainsi que nous l'avons vérifié dans des recherches parallèles sur le « pouvoir mouillant », la tension superficielle de la chibine est voisine de celle des corps gras, l'huile ainsi émulsionnée ne mouille pas les insectes tant que le liquide émulsifiant n'est point évaporé; une grande partie de l'insecticide glisse et se trouve perdue.

MM. De Ong (E. R.) et Knight (H.), par la voie d'expériences directes, ont montré en effet que l'efficacité de l'huile augmentait lorsque l'on diminuait la quantité d'émulsifiant (1) caséinate de calcium ou savon.

La théorie est donc là-dessus d'accord avec la pratique, mais les auteurs précédents concluent mal à notre avis lorsqu'ils recommandent d'accorder une importance aussi grande que possible au rôle mécanique dans l'émulsification des huiles insecticides. Nous avons vu au contraire que pratiquement, ce rôle devait être réduit au minimum. Il existe un procédé bien préférable pour surmonter l'inconvénient que nous venons d'exposer; ce procédé consiste à appliquer les émulsions en jets directs, rapprochés, et sous une forte pression; l'émulsion se brise au contact du but.(C'est le procédé employé pour transformer l'émulsion graisseuse du lait en beurre) et mouille très bien, l'excès s'écoulant sans danger de brûlure par accumulation d'huile en un point favorable. Une expérience très simple permet de montrer l'influence de la force vive des globules. Elle consiste à déposer une goutte d'émulsion sur une feuille de papier, puis à laisser tomber une autre goutte sur la même feuille et d'une assez grande hauteur. En retournant la feuille on constate que les globules d'huile de la première goutte n'ont pas mouillé le papier qui n'est pas transpercé, tandis que l'huile apparaît au revers de l'emplacement de la seconde goutte.

On obtient un résultat analogue avec un pinceau,

(1) De Ong (E. R.) et Knight (H.). — Emulsifying Agents as an inhibiting factor in Oils Sprays. (*Jl. Econ. Ent.*, XVIII Avril 1925.)

grâce à la pression directement exercée. L'une et l'autre pratique s'accordent parfaitement avec les exigences d'un traitement d'hiver.

b) *Emulsifiants insolubles et pulvérulants.* — Nous ferons rentrer dans ce paragraphe la liste des essais négatifs poursuivis avec un certain nombre de corps pulvérulents.

— Avec le soufre en fleur, l'émulsion est impossible, l'huile se prend en masse quand on la verse dans la poudre humectée et que l'on délaye, après très vive agitation. Nous avons rendu la fleur de soufre mouillable en employant : de la saponine ou de l'alcool. Nous avons versé dans ce soufre largement dilué des émulsions d'huile obtenues par la chaux, par la saponine, ou simplement par très vive agitation avec de l'eau; il en est toujours résulté une précipitation grumeleuse, formée de particules d'huiles agglomérées et de poudre de soufre adhérente. Nous avons essayé sans plus de succès des mélanges soufre et chaux en poudre, humectés ou non pour l'émulsion première de l'huile.

Mêmes essais en utilisant le pétrole.

Autres essais négatifs avec du Talck, du Phosphate précipité, de la Cyanamide calcique de la mine de plomb.

Une émulsion insuffisante a été obtenue avec du plâtre en poudre (1).

Par contre, un certain nombre de formules ont pu être établies :

— Avec la farine, en plus de la formule TRABUT modifiée :

III

Pétrole	5 litres
Farine	4 kgr.
Eau	100 litres

(1) De plus, le plâtre obture les becs des pulvérisateurs.

La formule suivante pour l'utilisation de l'huile d'anthracène plus lourde que l'eau :

IV

Huile d'anthracène	1 l. 5	
Pétrole	3 l. 5	
Farine	2 kgr.	
Eau	50 à	100 litres

Le mélange des deux huiles se fait comme pour les formules I et II, et ce mélange est ensuite mis en pâte avec la farine (voir formule TRABUT).

— Avec le kaolin (voir note n° 1, p. 232) :

V

Huile d'Anthracène ..	6 l. 5	
Pétrole	3 l. 5	
Kaolin	2 kgr.	
Eau	100 à	200 litres

Le mélange des deux huiles est versé, puis émulsionné dans le kaolin humecté d'eau (1).

— Avec le sulfure de calcium :

VI

Huile d'anthracène ...	6 litres	
Pétrole	4 litres	
Sulfure de calcium....	2 kgr.	
Eau	100 à	200 litres

Le mélange des deux huiles est versé puis émulsionné dans le sulfure de calcium humecté d'eau.

— Avec le sulfate de fer (voir note n° p.) :

VII

Huile d'Anthracène ...	7 litres	
Pétrole	3 —	
Chaux	1 kgr.	
Sulfate de fer.....	1 —	
Eau	100 à	200 litres

(1) Le Kaolin, à l'encontre du sulfure de calcium et de l'arseniate de chaux, peut être utilisé pour émulsionner l'huile de schiste. 1 à 2 kilogr. peuvent suffire. L'action de cette huile est mal connue sur les insectes, ainsi que nous l'avons déjà signalé.

Mêmes manipulations que pour la formule PAILLOT, après mélange des deux huiles. Si l'on veut éviter ce dernier, adopter les proportions suivantes :

VIII

Huile d'Anthracène	10 litres
Chaux	4 kgr.
Sulfate de fer	2 —
Eau	100 litres

en appliquant exactement le procédé PAILLOT.

— Avec l'Arseniate de chaux (2) :

IX

Huile d'Anthracène	6 l. 5
Pétrole	3 l. 5
Arseniate de chaux	2 kgr.
Eau	100 à 200 litres

Le mélange des deux huiles est versé puis émulsionné dans l'arseniate de chaux humecté.

Si l'on veut éviter le mélange des deux huiles, il faut augmenter comme précédemment la quantité d'émulsifiant, de façon à masquer l'influence de la densité.

X

Huile d'Anthracène	10 litres
Arseniate de chaux	4 kgr.
Eau	100 litres

Dans toutes ces formules, il est utile d'ajouter 1 % d'alcool à brûler si l'on a remarqué la présence de Puceron lanigère sur les arbres à traiter.

(1) L'usage de corps solides pulvérisés pour l'émulsion d'huiles insolubles est signalé sans aucun détail dans un excellent petit livre Belge. (VERNIEUWE (T.). — Les ennemis de nos arbres fruitiers et les moyens de les combattre. Bruxelles 1915).

On y trouve indiqué l'arseniate de plomb et l'arseniate de chaux, ainsi que la farine et l'amidon (?), comme émulsifiants de l'huile de paraffine. Mais aucune formule d'emploi n'est donné, en dehors des formules anglaises déjà connues (v. note 2, p. 234).

Critique des formules III, IV et suivantes.

Les formules à base d'huiles insolubles émulsifiées par des corps solides pulvérulents ne présentent pas, au point de vue du mode d'application, les mêmes exigences que les formules genre GASTINE. Au contact des arbres et des insectes, l'émulsion se brise beaucoup plus facilement.

D'autre part, les expériences de PAILLOT confirmées par des essais effectués en Amérique (1) ont montré que le cuivre, utilisé de cette façon, conservait ses propriétés anticrytogamiques. Des auteurs français et américains trouvent même que les bouillies bordelaises additionnées de 1 % d'huile adhèrent mieux que les bouillies simples. Cette augmentation d'adhérence est confirmée par nos propres expériences en ce qui concerne la bouillie Bordelaise à 10 % de Pétrole (2).

Il n'en reste pas moins l'objection que nous avons déjà formulé quant à l'époque et l'opportunité des traitements insecticides et fongicides. Dans les cas où ces traitements ne coïncident pas, il y a intérêt à posséder des formules, ou moins coûteuses, ou plus simples, ou plus efficaces contre les insectes, ou encore moins nocives pour les arbres. Ces deux dernières qualités doivent d'ailleurs en tous cas d'assurer la prépondérance aux formules qui les possèdent.

Toutes les bouillies proposées adhèrent bien, comme celle de PAILLOT, la couche solide périglobulaire résistant mal aux chocs par suite de sa discontinuité.

La formule III qui ne comprend que du pétrole comme corps actif peut rendre des services lorsque l'on éprouve des difficultés pour se procurer de l'huile d'anthracène.

(1) WINSTON (J. R.), BOWMAN (J.), YOTHERS (W. W.). — Bordeaux-oil emulsions. (U. S. Department of Agriculture. *Bull.* Et, formule CONDEMINAL de bouillie Bordelaise à l'huile de lin (*Progrès Agricole et Viticole*, 5 mars 1911). n° 1178, nov. 1923.)

(2) Voir aussi: HOOD (C. E.) — Fish Oil. An efficient adhesive in Arsenate of lead sprays, and résults with other substances used. (*Jl. Econ. Ent.* XVIII, n° 2, Avril 1925.)

C'est une des formules les plus simples actuellement connue et la moins coûteuse. La suspension est assez instable comme nous l'avons déjà dit, mais un brassage léger suffit pour la maintenir.

La formule IV est très voisine de la précédente mais présente sur elle l'avantage de contenir une petite quantité d'huile d'anthracène qui paraît plus active que le pétrole.

La formule V donne une bonne suspension qui ne floculе pas petit à petit, comme la précédente, lorsqu'on l'abandonne à elle-même, la préparation est très simple, le prix de revient très bas.

Enfin la quantité d'huile d'anthracène est ici supérieure à celle du pétrole.

La formule VI, donne une suspension moins bonne et floculante, elle paraît neanmoins intéressante à cause du rôle insecticide du sulfure de calcium qui vient renforfer l'action propre de l'huile. Son action sur les arbres reste à étudier.

La formule VII, meilleure marché que celle de PAILLOT, ne doit présenter que de faibles qualités anticryptogamiques.

L'action du sulfate de fer sur la plante sera à comparer dans ces conditions avec celle du sulfate de cuivre, mais des expériences déjà effectuées à ce sujet, il semble que la supériorité du sulfate de cuivre ne soit pas niable.

La formule VIII semblable à la précédente, ne possède comme elle que l'avantage du bon marché mais à un degré bien moindre.

La formule IX est, avec la formule V, une de celles qui donne les meilleures suspensions, elle est très simple à préparer, peu coûteuse et il est possible que l'émulsifiant employé joue dans certains cas un rôle insecticide important.

Il en est de même de la formule X qui emploie de l'huile d'anthracène pure. Dans cette formule des phénomènes électriques viennent affaiblir l'action de la pe-

santeur comme dans la formule PAILLOT, mais la quantité relativement grande d'arsenic répandue sur l'arbre ou le terrain à l'entour, peut susciter des inquiétudes au point de vue hygiénique.

Conclusions

Les principes qui doivent guider la préparation sur place, d'émulsions d'huiles insolubles dans des bouillies insecticides paraissent trop souvent méconnus dans les formules que l'on propose aux agriculteurs.

La majorité des procédés recommandés pour l'utilisation du pétrole, de l'huile d'anthracène, etc., ne donnent dans la pratique courante que des suspensions grossières et très instables, bien qu'elles exigent presque toutes le chauffage d'une partie du liquide utilisé, et des manipulations délicates. Celles-ci rebutent les agriculteurs qui de plus risquent en employant des bouillies imparfaites, de troubler la végétation des plantes, traitées ou de n'assurer qu'incomplètement leur protection.

Après plusieurs centaines d'expériences et une analyse sommaire des procédés mis en œuvre, nous avons sélectionné un certain nombre de formules anciennes (au nombre de trois) ou nouvelles (au nombre de 10) ei indiqué les principes qui doivent, en attendant une connaissance plus approfondie, guider les manipulateurs.

C'est commettre une grosse faute que de vouloir appliquer aux émulsions insecticides préparées sur place des moyens mécaniques qui ne donnent de bons résultats que dans une usine spécialement outillée. Comparer de moyens mécaniques, qui ne donnent de bons résultats telles émulsions aux émulsions industrielles, c'est une erreur d'échelle. Les premières sont à l'échelle humaine, les secondes appartiennent au monde microscopique et les lois qui les gouvernent sont différentes.

Dans la pratique agricole, il faut compter avec des globules d'huiles, d'une certaine dimension, réalisés par des moyens mécaniques très réduits.

Pour obtenir une bonne émulsion, on peut employer, soit des émulsifiants solubles ou pseudo solubles, soit des émulsifiants insolubles, pulvérulents. Le rôle des uns ou des autres étant d'isoler les globules d'huiles. *Dans le premier cas une suspension suffisante* (c'est-à-dire comparable à celle d'une bouillie bordelaise moyenne), *est surtout sous la dépendance de la densité de l'huile, l'influence de la masse de la couche liquide isolant le globule étant négligeable. Dans le second cas, c'est au contraire la masse ou la charge électrique du revêtement périglobulaire qui permet de corriger ou de masquer les effets de la masse du globule.*

En ce qui concerne le mode d'application, les bouillies obtenues avec des émulsifiants solubles, demandent à être pulvérisées de très près avec un jet violent seul capable de briser l'émulsion. Les bouillies à émulsifiants pulvérulent peuvent être utilisées en pulvérisation fine l'émulsion se brise plus facilement que la précédente.

D'une façon générale, les secondes bouillies n'exigent pas des dosages aussi précis que les premières, elles sont aussi plus rustiques, mais avec elles, une légère agitation reste nécessaire dans les pulvérisateurs comme pour les bouillies bordelaises ordinaires.

Notre opinion est que ces dernières émulsions méritent la plus grande considération au point de vue pratique et faciliteront la vulgarisation de l'usage des huiles insolubles.

L'efficacité comparée des formules proposées (1) sur les différents insectes à traiter, les selectionnera et précisera leur mode d'emploi. Des expériences en plein champ, seront poursuivies l'hiver prochain.

(1) Ces formules n'ont pas la prétention d'épuiser les possibilités qui peuvent être envisagées avec l'emploi des émulsifiants insolubles. Un large champ de recherches reste ouvert actuellement.

LE MILDIOU DU HOUBLON, MALADIE NOUVELLE POUR LA FRANCE

par V. DUCOMET
Professeur à Grignon

On sait que le Mildiou du Houblon (*Peronoplasmopara-Pseudoperonospara Humuli* [*Miy. et Tak.*] *Wils.*) a été décrit pour la première fois au Japon par MIYABE et TAKAHASHI en 1906. Trois ans après, sa présence était notée aux Etats-Unis, dans le Wisconsin, par DAVIS.

On le connaît en Europe depuis quelques années seulement. SALMON et WORMALD l'ont observé en Angleterre en 1920, à Wye, dans le Kent. Depuis cette date il n'en est fait mention nulle part ailleurs.

Je l'ai observé pour la première fois à Grignon le 18 mai dernier. Il existe sur Houblon cultivé et sauvage. Sur Houblon sauvage, je l'ai retrouvé depuis à Versailles et Ville-d'Avray, à Mormant et Coulommiers (Seine-et Marne), à Neuilly-Saint-Front et La Ferté-Milon (Aisne). Il a été vu à Ermont (Seine-et-Oise) par M. ROUX DUFFORT, dans la Somme à Famechon par M. GUYOT. Sur la demande de M. FOEX, M. RIOLS a bien voulu le rechercher dans les houblonnières de la Côte-d'Or; il l'observait le 27 mai à Beire-le-Châtel, Vievigne et Fielin.

J'ajoute que d'après des renseignements fournis à M. SALMON (1), il aurait été vu dans le Wurtemberg en

(1) Journ. of the Ministry of agric., avril 1925.

1924 par le docteur LANG de Hohenheim. M. MARCHAL vient également de me signaler sa présence dans les houblonnières de la région d'Assche (Belgique).

Cette dispersion semble déjà montrer que la maladie était dans nos régions avant cette année; elle est vraisemblablement passée inaperçue jusqu'à ce jour en raison de la variabilité des lésions qui sont souvent peu distinctes par temps sec.

Elle se présente en effet sous des aspects très divers, bien que toujours caractérisée par l'efflorescence violacée grisâtre ou noirâtre de la face inférieure des feuilles. A cette efflorescence inférieure correspond une décoloration de la face supérieure (1), bientôt suivie du dessèchement des parties atteintes, à partir du centre.

Les facies les plus fréquents sont les suivants :

1° Envahissement général du limbe ou de la majeure partie de son étendue, comme dans le cas du *Peronospora Schachtii* de la Betterave, *effusa* des Chenopodes, *alta* des Plantains, etc. C'est la *forme de jeunesse*. Les feuilles jeunes décolorées se voient bien à distance; le revêtement duveteux de la face inférieure, léger tout d'abord, devient rapidement très épais par temps humide; il est alors très apparent en raison de sa teinte foncée.

2° Attaque par plages isolées, vaguement circulaires, estompées, comme dans le cas du Mildiou de la Vigne par exemple. C'est la *forme de l'âge moyen*.

3° Constitution de petites taches anguleuses, limitées par des ramifications nerviennes. Ce facies correspond exactement à la forme *points de tapisserie* du Mildiou de la Vigne (Cornu). On l'observe de préférence sur feuilles âgées, mais on le retrouve par temps sec sur

(1) La décoloration seule peut prêter à confusion. Il peut s'agir de l'Oïdium (*Sphaerotheca Humuli*) dont les premières fructifications sont souvent peu visibles à l'œil nu. Il peut, d'ailleurs, y avoir coexistence des deux parasites sur une même partie du limbe.

des feuilles encore jeunes. L'existence de ce facies doit être spécialement retenue, parce que si dès le début on peut saisir assez nettement l'efflorescence fructifère, bien qu'elle apparaisse plus tardivement et que sa surface soit plus réduite que la décoloration supérieure, plus tard, après dessication elle ne se distinguera qu'avec peine, même à la loupe.

4° En dehors de l'attaque des feuilles isolées, il peut y avoir invasion générale des feuilles jeunes des extrémités des rameaux, cela tout aussi bien pour les nouvelles pousses sortant de terre que pour les sommets des branches ayant déjà atteint 1 mètre, 1 m. 50 et plus, ou même les rameaux axillaires. Les rejets peuvent même sortir du sol totalement envahis jusque dans l'axe. Dans ces divers cas, les feuilles malades se détachent par leur teinte claire; elles tendent à s'incurver vers le bas, ce qui joint à leur petitesse et au raccourcissement des entre-nœuds donne à l'ensemble une physionomie tout à fait caractéristique (*pousses spiciformes* de SALMON).

5° SALMON et WARE, en Angleterre, ont également signalé l'attaque des bractées de l'inflorescence que nous aurons sans doute l'occasion d'observer cet été. Les cônes brunissent, se dessèchent et deviennent inutilisables.

C'est la forme grave de la maladie dont l'extension semble devoir prendre des proportions alarmantes. Dans la houblonnière de Wye, en 1922, les cônes d'un petit nombre de pieds furent seuls affectés et le nombre des cônes rendus impropres au ramassage fut peu élevé. En 1923, le mal fut grave. Dans certains cas, la récolte fut détruite dans la proportion d'un quart à la moitié. En 1924, plusieurs centaines de plantes montrèrent la maladie sur leurs cônes; les trois quarts d'entre eux furent rendus invendables; la totalité de la récolte fut détruite dans certains cas. On peut donc conclure avec ces auteurs que si la maladie actuelle se répand, elle peut constituer une grave menace pour la culture du Houblon.

La question de l'origine se pose immédiatement. Deux faits doivent être retenus :

1° La maladie a été observée pour la première fois en Angleterre, dans les collections du Collège d'agriculture du Kent, trois ans après l'introduction de Houblons japonais.

2° Il n'est fait nulle part mention du parasite en Europe avant 1920; il ne figure pas dans les herbiers anglais compulsés par Salmon.

Mais il existe sur les orties un *Peronospora Urticae* connu depuis fort longtemps (Caspary 1855). SALMON se demande si le parasite du Houblon n'est pas issu du parasite de l'Ortie. L'hypothèse me paraît difficilement soutenable pour les raisons suivantes :

1° Je vois couramment, plus spécialement dans le parc de Grignon et dans la vallée de l'Ourcq les tiges malades du Houblon sauvage entremêlées à celles de l'Ortie dioïque qui restent saines.

2° Le *P. Urticae* a été vu à Grignon sur *Urtica urens*, mais précisément dans un milieu éloigné de tout Houblon cultivé ou sauvage.

3° L'efflorescence fructifère du *P. Urticae* diffère nettement de celle du *Pseudoperonospara Humuli* par sa teinte grisâtre lilacée au lieu de violacée noirâtre.

4° Les conidiophores et conidies des deux espèces sont différents. Les différences sont particulièrement nettes pour les conidies, au point de vue couleur, forme et dimensions; celles du *P. Urticae* sont plus pâles, plus renflées et moins longues que celles du P. *Humuli* (1).

Tout s'ajoute pour nous porter à croire à l'introduction plutôt qu'à l'indigénat. Cette introduction peut re-

(1) Il résulte des mensurations effectuées dans mon laboratoire par M. SCHAD, que le rapport moyen entre longueur et diamètre $\frac{L}{l}$ oscille autour de 1,6 pour *P. Humuli* et n'atteint pas 1,4 pour *P. Urticx.* Le diamètre l est sensiblement le même dans les deux espèces, mais la longueur L est en moyenne 1,15 fois plus grande dans *P. Humuli.* Extrêmes : 1—1.5.

monter à quelques années, mais elle n'est certainement pas ancienne. A l'exemple du Mildiou de la Vigne (1), le Mildiou du Houblon rentre dans la catégorie des maladies à diffusion rapide. Vu l'aire de dispersion actuelle que nous connaissons bien imparfaitement d'ailleurs (2), il sera vraisemblablement impossible de préciser le mécanisme de cette diffusion, de même que celui de l'introduction quant au lieu, à la date, etc. Il n'est pas illogique de penser au commerce des cônes en même temps qu'à celui des plants ou même des semences, mais le vent est incontestablement le facteur de dissimination essentiel.

Quant aux méthodes de défense, le parasite me paraît trop répandu pour qu'il soit permis de compter sur l'effet pratique de mesures restrictives en ce qui concerne l'importation de houblons étrangers (3) ; il ne me paraît même pas possible de compter sur l'efficacité de traitements d'extinction. La lutte directe seule est susceptible de donner des résultats pratiques. En dehors du problème des formes résistantes qui se pose ici comme dans tous les cas similaires (4), je ne vois pas autre

(1) On sait que le Mildiou de la Vigne n'a mis que deux ans pour gagner l'ensemble de notre territoire (1878-1880).

(2) Depuis le dépôt de cette note (3 juillet), au cours d'un voyage effectué avec MM. FOEX et SAULNIER, la maladie a été vue sous une forme très bénigne dans plusieurs houblonnières d'Alsace (région d'Hôrdt). En Lorraine, le parasite a été observé sur Houblon sauvage, le long du canal des houillères, aux environs de Sarreguemines. Dans cette dernière localité, le *Peronospora Urticæ* a été récolté sur *Urtica urens*, dans la même situation qu'à Grignon, en dehors de tout Houblon cultivé ou sauvage. Pas plus que dans la région parisienne, il n'a été vu sur les Orties dioïques entremêlées aux tiges de Houblon malades.

Le 1er août, nous avons vu des Houblons sauvages attaqués à Ussy (Calvados) ; le *Peronospora Urticæ* a été recherché en vain dans cette localité.

(3) Depuis octobre 1921, l'introduction de Houblons des Etats-Unis et du Japon est interdite en Angleterre.

(4) Au Japon, le parasite a été vu sur les deux espèces indigènes : *Humulus caponicus* et *H. Lupulus cordifolius*. En Angleterre, il a été vu sur Houblon sauvage d'Amérique (*H. Americanus var. Neo-Mexicanus*), comme sur les variétés européennes d'origines dérivées d'*H. Lupulus*.

SALMON et WARE rapportent que les variétés les plus sensibles paraissent être le var. américaines et canadiennes et les hybrides obtenues à partir de ces dernières.

chose que l'emploi des anticryptogamiques (bouillies cupriques ou autres) ; les essais s'imposent dès maintenant. L'invasion générale des jeunes pousses terminales ou axillaires, l'attaque générale des jets sortant de terre surtout, laissent malgré tout supposer que la lutte sera pénible.

SALMON se demande s'il n'y a pas persistance du parasite dans la souche et cheminement interne du mycelium. Nous ne le pensons pas. On est évidemment troublé par la constatation de l'attaque générale des rejets, mais comme le même phénomène se retrouve à l'extrêmité ou sur les ramifications de branches longues dont les feuilles étalées peuvent rester indemnes, comme d'autre part des pousses malades peuvent sortir du sol très éloignées de la souche mère, on est amené à croire à une contamination externe précoce dans tous les cas. Ces violentes invasions générales ne sont pas plus étonnantes que l'attaque également générale de la jeune grappe de Vigne ou du cœur de la Betterave de semis.

Toujours est-il que la destruction des pousses malades par pincement et brûlage, avec pulvérisation immédiate ou mieux entre deux pulvérisations anticryptogamiques rapprochées au maximum, paraît devoir s'imposer si l'on veut arriver à une préservation suffisante (1). Il est même probable que le nettoyage soigné des souches en fin de végétation et peut-être même une désinfection complémentaire au printemps, dès les premières manifestations au réveil, devront être soigneusement faits pour éviter la contamination des nouveaux organes dans les couches superficielles du sol ou dès leur mise à jour. Pour le nettoyage d'automne, je conseillerais volontiers une abondante pulvérisation d'acide sulfurique à 10-15 % après taille, ramassage et brûlage des débris.

Au printemps, il est permis d'escompter l'effet maxi-

(1) Je recommande ces traitements couplés à cause de l'abondante dispersion des conidies provoquée par l'ablation des pousses infectées.

mum de la désinfection, si la pulvérisation anticryptogamique est associée à un griffage du sol qui assurera une diffusion plus parfaite. Ici encore, le traitement couplé (avant et après griffage), sera probablement avantageux.

J'ajoute que même en ce qui concerne l'attaque des feuilles éparses, l'étude des conditions d'infection demande à être entreprise. Il n'est pas douteux que la maladie s'étend davantage par temps pluvieux, mais l'absence de pluie durant les trois premières semaines de juin n'a pas empêché les feuilles nouvelles d'être atteintes; les condensations nocturnes paraissent donc suffisantes pour que des infections se produisent. Ceci tend à montrer que les traitements anticryptogamiques paraissent devoir être fréquemment répétés. Pour cette raison, à laquelle s'ajoute la possibilité d'attaque directe, des cônes, il est vraisemblable que la culture sur perches devra être abandonnée au profit de la culture en haie, de hauteur aussi réduite que possible. Je n'insisterai pas sur les inconvénients probables, au point de vue commercial et industriel, du traitement direct des inflorescences; encore un point qui demande des investigations attentives.